

ZÜRCHER HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN
DEPARTEMENT LIFE SCIENCES UND FACILITY MANAGEMENT
INSTITUT FÜR UMWELT UND NATÜRLICHE RESSOURCEN

KÜNSTLICHE NISTHILFEN FÜR WILDBIENEN IN DER STADT ZÜRICH – EINE EVALUATION DER VERWENDETEN MATERIALIEN UND LÖSUNGEN



Bachelorarbeit

von

Rodriguez Luzia K.

Bachelorstudiengang 2013

Abgabedatum: 5. April 2018

Studienrichtung Umweltingenieurwesen

Fachkorrektoren:

Dr. phil Geograph, Brenneisen Stephan, ZHAW Life Sciences und Facility Management,
Grüntal, 8820 Wädenswil

Dr. Szallies, Alexander, ZHAW Life Sciences und Facility Management, Grüental, 8820
Wädenswil

Impressum

Schlagworte: Wildbienen, künstliche Nisthilfen, Materialien, Siedlungsraum, Stadt Zürich, Nistmöglichkeiten, Materialempfehlung

Zitiervorschlag: Rodriguez, Luzia (2018): Künstliche Nisthilfen für Wildbienen in der Stadt Zürich – eine Evaluation der verwendeten Materialien und Lösungen. Wädenswil: ZHAW Life Sciences und Facility Management.

Name des Instituts: Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften, Departement Life Sciences und Facility Management, IUNR

Zusammenfassung

Die Population der Wildbienen umfasst in der Schweiz ebenso wie im sonstigen Zentraleuropa eine Reihe von stark gefährdeten Arten. Diese Gefährdung hat viele Ursachen, die teilweise menschengemacht sind. Dazu zählen die Verknappung des Nahrungsangebots sowie die Verringerung der Nistmöglichkeiten. Deshalb liegt es auch am Menschen, Lösungen zu finden, die den Wildbienenarten das Überleben erleichtern. Eine dieser Möglichkeiten liegt in der Einrichtung künstlicher Nisthilfen. Diese Nisthilfen aus unterschiedlichen, meist natürlichen Materialien bieten Unterschlupf und Brutmöglichkeiten. Doch nicht alle Materialien, die verwendet werden, sind auch wirklich tauglich. In der folgenden Arbeit soll zunächst gezeigt werden, welche Produkte käuflich zu erwerben sind und welche davon empfohlen werden können. Dann erfolgt die Auseinandersetzung mit den geeigneten Materialien im Einzelnen. Am Ende wird eine erste Bestandsaufnahme der in Zürich zu findenden, künstlichen Nisthilfen statistisch ausgewertet.

Abstract

The population of wild bees in Switzerland as well as in other central European countries includes a number of highly endangered species. This threat has many causes, some of which are man-made. These include a diminished supply of food as well as a reduction of the possibilities for nesting. Therefore, it is up to humans to find solutions that help the wild bee species to survive. One of these possibilities is the establishment of artificial nesting aids. These nesting aids contain various, mostly natural materials and provide shelter and breeding opportunities. However, not all materials that are used are really suitable. The following work will show which products are available for purchase and which ones can be recommended. At the end a first stocktaking of the nesting aids to be found in Zurich is statistically evaluated.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Theoretische Grundlagen	3
2.1	<i>Ausgangslage</i>	3
2.2	<i>Lebensraumbedürfnis der Wildbienen im Siedlungsraum</i>	5
2.3	<i>Künstliche Nisthilfen</i>	6
2.3.1	<i>Der Nutzen künstlicher Nisthilfen</i>	6
2.3.2	<i>Einsatz und Standorte künstlicher Nisthilfen</i>	6
2.3.3	<i>Marktanalyse</i>	7
2.3.4	<i>Materialeinsatz</i>	10
3	Methodik	15
3.1	<i>Standortauswahl und erste Datenerhebung</i>	15
3.2	<i>Kriterienkatalog Erstellung</i>	15
3.3	<i>Auswahl der Materialien</i>	16
3.4	<i>Feldaufnahme</i>	17
3.5	<i>Methodisches Vorgehen bei der Auswertung</i>	17
4	Ergebnisse	18
4.1	<i>Standorte, Aufsteller, Grösse</i>	18
4.2	<i>Bauarten und Hersteller</i>	18
4.3	<i>Eingesetzte Materialien</i>	19
5	Diskussion	22
5.1	<i>Bewertung der Massnahmen</i>	22
5.2	<i>Materialempfehlung für Bausatz einer künstlichen Nisthilfe</i>	22
6	Ausblick	23
7	Literaturverzeichnis	24
	Anhang	27

1 Einleitung

Einige Wildbienenarten sind vom Aussterben bedroht. Dies ist problematisch, denn ihre Bedeutung für die Produktion pflanzlicher Nahrungsmittel ist sehr gross. So wird nach wie vor der grösste Teil der «Fleissarbeit» sämtlicher Bienen nicht von der Honigbiene, sondern von den unzähligen Arten von Wildbienen verrichtet (Cane & Tepedino, 2001). Studien haben gezeigt, dass sie in Grossbritannien etwa zwei Drittel der gesamten Bestäubungsleistung erbringen (Pfiffner & Müller, 2016).

Während die Wildbienen in der freien Natur meist ohne Probleme Unterschlupf finden, sieht das in der Stadt, in Siedlungen in der Agglomeration oder auch in Gartenanlagen oder industriell und gewerblich geprägten Gebieten völlig anders aus. Wichtig ist es deshalb, den Wildbienen genügend Nahrung zur Verfügung zu stellen. Unterstützend dazu beitragen kann die Förderung von Grünflächen mit einer biodiversen Blütenwiese und für zahlreiche Arten auch Baumaterial für den Bau der Brutzellen zur Verfügung stehen (Westrich, 2015).

Massnahmen zum Schutz der Wildbienen bestehen in der Anlage von Nisthilfen im urbanen und im ruralen Raum (Pfiffner & Müller, 2016; Westrich, 2015; Stadt Luzern öko-Forum, 2010; Pro Natura, 2006). Dennoch sind künstliche Nisthilfen für Wildbienen vor allem ein kommerzielles Konstrukt, weshalb sie regelmässig kritisiert werden. Sie dienen primär in der Umweltbildung und in der Forschung für Datenanalysen. In verschiedenen Quellen und Erfahrungsberichten ist die Rede davon, dass Einrichtungen wie Nisthilfen neben dem praktizierten Umweltschutz auch das Interesse an Natur und Umwelt wecken und dabei helfen, die «Berührungsängste abzubauen» (Westrich, 2015, S. 101). Diese Effekte gelten für Erwachsene und Kinder gleichermassen, werden aber verstärkt in der schulischen Bildung genutzt, um Kinder für die Thematik zu sensibilisieren.

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit nützlichen und weniger nützlichen künstlichen Nisthilfen. Ansporn dafür ist, dass eine optimierte, künstliche Nisthilfe gebaut werden soll, welche die am besten geeigneten Materialien verwendet – gemessen an ihren Eigenschaften betreffend Wetterfestigkeit respektive Verwitterung und Beliebtheit bei Wildbienen (Messgrösse: durch Wildbienen am häufigsten gefüllt). Die Arbeit analysiert die verwendeten Materialien für Nisthilfen und erfasst, in welcher Häufigkeit welche Materialien zum Einsatz kommen, in welchem Zustand die Materialien sind und wie sie bearbeitet wurden. Dabei ist die Bohrung massgebend. Ferner zeigt sie Möglichkeiten auf, wie man die Qualität der Nisthilfen generell verbessern kann. Die Bestandaufnahme umfasst dabei

das gesamte Areal der Stadt Zürich und schliesst dabei die Möglichkeiten der Landnutzung mit ein.

Es sollen folgende Fragen beantwortet werden:

- Welche Materialien werden genutzt?
- Welche Materialien sind kostenlos und ohne grossen Aufwand in der Natur zu finden sowie für den Nistbau nützlich?
- Welche Materialien kommen wie häufig zum Einsatz?
- Welche Verbesserungen sind hinsichtlich der Materialien erforderlich und ohne grossen Aufwand möglich?

Im Rahmen dieser Arbeit soll nicht die Frage beantwortet werden, welche Art von Nisthilfen in welchem Mass von den Wildbienen angenommen wird. Diese Aufgabenstellung würde weiterführende Untersuchungen erforderlich machen, die einen erheblichen Forschungsaufwand notwendig machen würden. Die Ergebnisse dieser Arbeit könnten jedoch in die Planung eines solchen Vorhabens einfließen. Es soll zunächst die Hypothese aufgestellt werden, dass in der Stadt Zürich grundsätzlich untaugliche künstliche Nisthilfen eingesetzt werden.

2 Theoretische Grundlagen

2.1 Ausgangslage

Neben der Honigbiene als Nutztier existieren weltweit mehr als 20'000 Arten von Wildbienen. In der Schweiz sind wiederum rund 600 Arten beheimatet. Die Grösse variiert zwischen 5 Millimeter und 30 Millimeter und auch die Formen sind so vielfältig, dass einige Bienenarten auf dem ersten Blick vom Laien gar nicht als solche zu erkennen sind (Stadt Luzern öko-Forum, 2010, S. 3). Zu den biologischen Familien zählen auch die Hummeln, während Wespen und Hornissen eine eigene Familie bilden (Michener, 2007). Als Wildbienen werden somit alle anderen Arten ausser der Honigbiene bezeichnet. Allein von der Hummel gibt es dabei mehr als 40 Arten (Böhm, 2016, S. 4). Ein sehr auffälliges Exemplar ist dabei die blau-violett schimmernde Schwarze Holzbiene, die immer stärker in den mitteleuropäischen Lebensraum vorstösst.

Bienen stehen in Wechselwirkung sowohl mit den von ihnen bestäubten Pflanzen als auch mit dem Menschen als Konsument und Nutzer dieser Pflanzen. Die Biene wird deshalb auch als «Vermittler» zwischen allen Wild- und Nutzpflanzen bezeichnet (Cane & Tepedino, 2001). Die Erhaltung von Bienen in ihrer immensen Artenvielfalt ist somit eine Voraussetzung für die Erhaltung der Artenvielfalt bei den Samenpflanzen und somit eine wichtige Grundlage für Biodiversität. Dabei sind Wildbienen teilweise die einzigen Bestäuber bestimmter Pflanzenarten, welche auch von Honigbienen nicht angefliegen werden. Auch werden manche Pflanzenarten von den Wildbienen ganz einfach gründlicher bestäubt. Im Vergleich zu Honigbienen sind Wildbienen oft auch effizienter, denn sie arbeiten auch dann, wenn die Wetterbedingungen den Honigbienen noch nicht gut genug zum Sammeln sind (Pfiffner & Müller, 2016). Bei der Bestäubung bestimmter Obstarten schaffen mehrere hundert gehörnte Mauerbienen die gleiche Menge an Blüten wie mehrere Tausend Honigbienen (Vicens & Bosch, 2000).

Bienen sind insgesamt von zahlreichen, ihren Lebensraum stark einschränkenden Faktoren betroffen. Dazu zählen neben den schädlichen Einflüssen durch Gifte und Erkrankungen auch Nutzungsdruck und Nutzungsveränderung von Landschaften. Die Verstädterung immer grösserer Gebiete wird durch die Bevölkerungszunahme noch weiter zunehmen und natürlichen Lebensraum der Bienen vernichten. Durch Zersiedelung und daraus folgende Fragmentierung von Landschaftselementen wird diese Entwicklung auch im ruralen Raum verstärkt. (Burr et al., 2016). Man kann zusammenfassend sagen, dass dort, wo sich der Mensch ausbreitet, die Biene tendenziell auf dem Rückzug ist.

Doch kann gerade der urbane Raum als Siedlungsgebiet für Bienen an Bedeutung gewinnen, denn es wurde mehrfach gezeigt, dass gerade Stadtflächen eine hohe Biodiversität aufweisen können (Burr et al., 2016). Ein gegenseitiges Abhängigkeitsverhältnis: Wenn viele Pflanzen zur Verfügung stehen, können sich verschiedene Bienenarten ansiedeln, die ihrerseits wiederum dazu beitragen, dass diese Blütenpflanzen in der städtischen Umgebung gedeihen können.

Bienen benötigen letztlich zwei Lebensgrundlagen: ein ausreichendes Angebot an Blütenpflanzen für die Nahrungssuche einerseits und andererseits ausreichend Möglichkeiten für Nistplätze, damit die Eiablage und damit die Vermehrung sichergestellt werden können (Guntern et al., 2014). Und beide Voraussetzungen sollten in unmittelbarer Nähe zueinander liegen, denn der Umkreis für die Nahrungssuche ist natürlich begrenzt, da Bienen ihre Nahrung nicht unendlich weit transportieren können. Die Blütenwiese nützt somit nichts, wenn keine Nistplätze in der Nähe sind und bereitgestellte Nisthilfen sind nur dann nützlich, wenn sie sich in der Nähe von Blütenpflanzen befinden.

Bienen sind allgemein als staatenbildende Insekten bekannt. Die Vorgehensweise bei der Vermehrung ist dabei strengen Regeln unterworfen und führt zur Spezialisierung der Tiere auf bestimmte Tätigkeiten. Wichtigstes Tier eines Volkes ist die Königin. Diese Lebensweise kommt aber bei den Wildbienen eher selten vor. So bilden Hummeln relativ kleine Staaten. Die meisten Wildbienen leben dagegen solitär, also allein. Die Weibchen sind daher gezwungen, sich den Platz für die Eiablage selbst zu suchen. Jedes Weibchen ist somit sowohl Arbeiterin als auch Königin. Für die genannte Eiablage benötigt die Wildbiene einen Platz, wie er in der Natur in zahlreichen Formen und ausreichend zur Verfügung steht. Aber bereits intensive landwirtschaftliche Nutzung in Verbindung mit dem «Ausräumen» von Landschaften, dem Trockenlegen von Feuchtbiotopen und/oder dem Entfernen von Totholz sorgen teilweise dafür, dass natürliche Nistplätze immer seltener werden (Landesamt für Umwelt, 2017). Somit entsteht ein Bedarf für künstliche Nisthilfen.

In der vorliegenden Arbeit soll der Fokus auf das Gebiet der Stadt Zürich gelegt werden. Dabei werden die verwendeten Materialien genau unter die Lupe genommen und es wird erfasst, in welcher Häufigkeit welche Materialien zum Einsatz kommen. Die Idee für die Anfertigung dieser Arbeit kam auf, als sich die Autorin mit nützlichen und weniger nützlichen künstlichen Nisthilfen befasste sich die Fragen stellte, welche Art der Nisthilfen wohl am meisten verbreitet ist und wie man die Qualität der Nisthilfen generell verbessern kann.

2.2 Lebensraumbedürfnis der Wildbienen im Siedlungsraum

Der ideale Nistplatz für Wildbienen zeichnet sich dadurch aus, dass er optimale Bedingungen für die Aufzucht des Nachwuchses und das Deponieren der bereits gesammelten Nahrung bietet. Das Baumaterial zur Ergänzung der bereits zur Verfügung stehenden «Räumlichkeiten» soll dabei in unmittelbarer Nähe zur Verfügung stehen. Für den Nestverschluss benutzen die Wildbienen ein Gemisch aus Baumaterialien und eigenem Speichel. Der Anspruch der Wildbienen an einen Nistplatz-Standort im städtischen Raum lässt sich von den Standorten in der freien Natur ableiten. Zu den Standortbedingungen zählen trockenwarme Standorte, welche je nach Bienenart verschiedene Baumaterialien zur Verfügung stellen. Zu diesen Materialien zählen unbewachsene, sandige Böden beziehungsweise sandige Stellen sowie Abbruchkanten und Böschungen, an den die unbewachsene Erde freiliegt und den Bau von Höhlen ermöglicht. Solche Situationen können beispielsweise auf Grundstücken mit leichter Hanglage mit einer Schaufel und unter Verwendung von Sand nachgebildet werden (Pro Natura, 2006).

Da zahlreiche Wildbienenarten totes Holz als Nistplätze verwenden, ist es im urbanen Raum nützlich, abgestorbene Bäume nicht zu entfernen. Ebenso bieten morsche Äste wertvolle Nistplätze, wobei es zunächst keine Rolle spielt, ob sich die Äste noch am Stamm befinden oder sie bereits am Boden liegen. Ebenso werden alte Zäune oder auch das Holz alter Gebäude als Nistplätze genutzt. Wenn also ein altes Gartenhaus nicht stört oder beispielsweise nur relativ geringwertige Gartengeräte oder Ähnliches beinhaltet, dann sollte auf eine Erneuerung zugunsten der Bienen verzichtet werden. Neben Totholz im engeren Sinne sind es oft verholzte Staudengewächse, deren Stängel den Bienen Unterschlupf bieten. Dazu zählen die Stängel verschiedenster Pflanzen wie beispielsweise Schilfgras, Brombeeren oder auch Fenchel. Von Bedeutung ist, dass bestimmte Arten von Wildbienen markhaltige Stängel bevorzugen (Pro Natura, 2006).

Darüber hinaus bietet der städtische Raum Nistplätze, wie sie in der Natur nicht zu finden sind. Dazu zählen sämtliche baulichen Einrichtungen. Wildbienen verwenden Hohlziegel, Mauerspalt in Trockenmauern aber auch verputzte Spalten von bestimmten Arten gern als Nistplätze. Auch hier stellt sich die Frage, ob eine Aussenmauer oder eine Mauer unbedingt immer frisch verputzt sein muss oder ob man zugunsten der Natur die eine oder andere Massnahme zur Verschönerung verschieben kann. Auch Reststoffe wie etwa

Bauschutt können einen wichtigen Beitrag dazu leisten, dass Wildbienen Unterschlupf finden (Pro Natura Magazin Spezial, 2010).

2.3 Künstliche Nisthilfen

2.3.1 Der Nutzen künstlicher Nisthilfen

Künstliche Nisthilfen können in der Regel das Spektrum an benötigten Lebensräumen für die zahlreichen Arten von Wildbienen nicht abdecken. Ausserdem hilft das Angebot von Nahrung in einer möglichst breiten Vielfalt nach Auffassung der Autorin den Bienen mehr als das Erstellen von Nisthilfen: Wer im Sommer mit offenen Augen durch die Stadt geht, dem fällt auf, dass Bienen und Insekten zahlreiche Räume erobert haben, die nicht absichtlich mit dem Zweck der «Bienenbeherbergung» geschaffen worden sind. Dazu zählen alte Industriegelände, Bahnareale oder auch Grundstücke, auf denen vorübergehend Abfall gelagert ist.

Als viel wichtigerer Vorteil von Nisthilfen wird ihr Beitrag zur Aufklärung betreffend Wildbienen gewertet: Wenn Nisthilfen auch nur bei einem kleinen Teil der Schweizer Bevölkerung dazu führen, dass sie sich – aktiv oder passiv – mit Bienen und der ganzen damit zusammenhängenden Thematik beschäftigen, dann haben sie schon einen guten Dienst geleistet. Für einige wenige Arten der Wildbienen wie beispielsweise die gehörnte Mauerbiene können Nisthilfen zudem einen wichtigen Beitrag zur Erhaltung der Art leisten.

2.3.2 Einsatz und Standorte künstlicher Nisthilfen

Künstliche Nisthilfen werden mittlerweile sowohl von Privatpersonen in eigener Regie als auch von öffentlichen Einrichtungen, Schulen, Vereinen und sonstigen Organisationen eingesetzt (Rehberger, 2015). Besonders Inhaber von Grundstücken oder Schrebergärten sind dabei auf den Geschmack gekommen und auch auf den Balkonen von Mehrfamilienhäusern sind mehr und mehr «Insektenhotels» zu finden. Man kann fast von einem kleinen Trend sprechen, der seit gut zehn Jahren nicht nur Menschen mit besonderem Sinn für Ökologie und Naturschutz, sondern zunehmend den «Normalverbraucher» dazu bewegt, sich um die wirbellose, flugfähige Fauna in seiner Umgebung zu kümmern und sie zu beobachten.

Dies wurde längst von findigen Herstellern und Händlern erkannt und wird ausgenutzt, so dass es mittlerweile Insektenhotels bei Baumärkten und sogar bei Migros oder Coop zu kaufen gibt. Dass diese Art von Nisthilfen meist nicht den Anforderungen der Wildbienen

entsprechen, ist dem Konsumenten aber meist nicht bewusst. Der «bessere Teil» des genannten Trends besteht darin, dass die Nutzer von Nisthilfen diese selbst anfertigen. Dies bringt mehr Freude als der käufliche Erwerb und hat ausserdem einen höheren Nutzen.

Die Anleitungen zum Bauen von Nisthilfen sind zahlreich verfügbar. Bundes- und Kantonsbehörden veröffentlichen dazu ebenso Merkblätter wie Naturschutzverbände und Vereine, die sich dem Naturschutz verschrieben haben. Und auch sie stellen Nisthilfen auf. Bei dieser Gruppe steht ein klarer Bildungsauftrag im Vordergrund; sie scheuen sich deshalb in der Regel, Nisthilfen aus kommerzieller Produktion aufzustellen. Vielmehr ist die eigene Herstellung unter Berücksichtigung von Vorgaben aus der reichlich vorhandenen Fachliteratur ein Teil der gesamten (Bildungs-)Arbeit. Und so sind dann regelmässig Nisthilfen auf Schulhöfen oder etwa auf Grundstücken von Behörden vorzufinden.

2.3.3 Marktanalyse

Es gibt vielerlei Möglichkeiten für die Gestaltung und Herstellung von Nisthilfen. Wie bereits angedeutet ist es aus verschiedenen Gründen die beste Wahl, eine Nisthilfe vom Anfang bis zum Ende selbst zusammenzubauen und an einem geeigneten Ort aufzustellen. Die Auswahl des Standortes, von den verwendeten Materialien sowie von der Bauform sollten dabei unter Berücksichtigung von fachlichen Hinweisen erfolgen, wie sie in zahlreichen Literaturquellen und in Broschüren zu finden sind. Die einfachste Form, die einen geringen eigenen Arbeitsaufwand, jedoch Geld kostet, besteht darin, käufliches Baumaterial einzusetzen. Und auch hier gibt es wiederum verschiedene Möglichkeiten, denn vom fertigen «Bienenhotel», welches nur noch platziert und aufgestellt oder angebracht werden muss, bis zum Bausatz, dessen Fertigstellung zumindest in Mindestmass an handwerklichem Geschick erfordert, bieten kommerzielle Anbieter eine breite Vielfalt. Einige der Angebote von diesen kommerziellen Anbietern sollen im Folgenden genauer unter die Lupe genommen und auf ihre Tauglichkeit überprüft werden.

Unter den montagefertigen Nisthilfen werden die Produkte von Wildbiene und Partner als die am Besten geeigneten eingestuft. Dabei sind drei verschiedene Nisthilfen erhältlich, von denen die günstigste, die Bee-Basic, für 120 Schweizer Franken erworben werden kann. Sie enthält mindestens 70 Riesenschilfröhrchen, die der Mauerbiene als Nisthilfe dienen. Zusätzlich wird eine Grundpopulation von 25 Tieren im Stadium des Kokons mitgeliefert. Beim Unternehmen Wildbiene und Partner handelt es sich um ein relativ junges Start-Up, das sich neben der Anfertigung von Nisthilfen auch auf die Planung und Umsetzung von Bienengärten spezialisiert (Wildbiene und Partner, 2018). Hier sind wahre Bienenexperten

tätig, was sich auch dadurch zeigt, dass keine der Nisthilfen über nutzlose Bestandteile, jedoch alle über eine Abdeckung – also ein «Dach» – verfügen. Abbildung 1 zeigt das erwähnte Basismodell Bee-Basic.



Abbildung 1: Beispiel für eine geeignete Nisthilfe: «Bee-Basic» vom Anbieter Wildbiene und Partner. Quelle: <https://shop.wildbieneundpartner.ch/pi/beehomes/beehome-classic.html>.

Die Mauerbienen, welche die Nisthilfe ausschliesslich nutzen, werden als «vollkommen harmlos» beschrieben (Westrich, 2015) vor allem interessieren sie sich nicht für Speisen und Getränke, die vom Menschen in der Nähe abgelegt worden sind. Wildbiene und Partner bietet zudem einen Zusatzservice an: Im Herbst kann die Innenbox mit den Wildbienen zum Überwintern zurückgesendet werden. So wird eine sichere Überwinterung gewährleistet, die Innenbox wird gereinigt und von Parasiten befreit und zudem erfolgt die Erfassung und statistische Auswertung des Nisterfolges (Wildbiene und Partner, 2018). Somit kann jeder, der eine solche Nisthilfe nutzt, einen Beitrag zur Wissenschaft und letztlich zum Erhalt der Wildbienen leisten.

Detailhändler Migros bietet in seiner Gartenabteilung verschiedene Nisthilfen des Herstellers Windhager an (Migros, 2018). Es handelt sich dabei um Bausätze, die meist mit sehr wenig Aufwand und ohne nötiges handwerkliches Geschick vollendet und an eine Wandhalterung angebracht werden können. Teilweise sind die Kästen auch fertig montiert; einige der Materialien müssen noch eingefüllt werden. Die Basisvariante kostet dabei 24,90 Schweizer Franken. Weitere Varianten sind erhältlich für Preise bis zu 70 Schweizer Franken. Für diese geringen Geldbeträge ist natürlich keine besonders gute Qualität zu erwarten. So sind die Bohrungen bei allen Varianten sehr unsauber und die Kästen enthalten zum Teil nutzloses Material wie Tannenzapfen. Deshalb werden die bei Migros

angebotenen Nisthilfen alle als eher ungeeignet bewertet. Abbildung 2 zeigt die Basisvariante des Angebotes von Migros.

Neben Migros bietet auch der andere führende Schweizer Detailhändler, Coop, verschiedene Nisthilfen an, welche als «Insektenhotels» verkauft werden. Die Vielfalt ist dabei grösser als bei Migros, hinsichtlich der Qualität gibt es jedoch die gleichen Mängel wie bei den Produkten des Konkurrenten. Auffallend ist bei der Betrachtung der entsprechenden Internet-Seiten beider Anbietern, dass nahezu alle Varianten «auf Aussehen getrimmt» sind und somit leider aussehen sollen wie kleine Häuschen oder Miniatur-Gartenlauben (Coop, 2018; Migros, 2018). Damit einher geht die konsequente Verwendung nutzloser Materialien wie Tannenzapfen. Die Gesamtbewertung lautet deshalb auch hier: «ungeeignet».



Abbildung 2: Beispiel für eine eher ungeeignete Nisthilfe: Windhager Insektenhotel-Bausatz Bee von Anbieter Migros. Quelle: <https://www.doitgarden.ch/de/p/631323700000/windhager-insektenhotel-bausatz-bee>.

Interessant und beachtenswert ist das Angebot hinsichtlich Nisthilfen, welches beim Versandhändler «genau richt!g» erworben wird (genau richt!g, 2018). Hier handelt es sich ausschliesslich um Module für Preise zwischen 10 und 30 Schweizer Franken sowie um einzelne Füllmaterialien wie Bio-Stroh für 11,50 Schweizer Franken. Die Module wie der bebohrte Nistblock aus Eschenholz sind sauber gefertigt und deshalb zu empfehlen. Leider kündigt der Händler auf seiner Internetseite an, dass er sich aus dem Versand von Nisthilfen zurückziehen wird und verweist dabei auf Ausführungen der Organisation wildBee.ch

welche die immer kommerziellere Ausmasse annehmende Verbreitung von Nisthilfen beklagt (wildBee.ch, 2018).

Bausätze für Nisthilfen, welche als geeignet eingeschätzt werden, sind bei den Online-Händlern «Gonser» und «Pearl» erhältlich. Das Insektenhotel XL von erstgenanntem Anbieter ist sauber verarbeitet und für nur 26,90 Schweizer Franken erhältlich (Gonser, 2018). Die Nisthilfe des Technik-Versandes Pearl ist relativ sauber hergestellt und bietet für 15,95 Schweizer Franken das mit Abstand beste Preis-Leistungs-Verhältnis (Pearl, 2018). Das nicht alles uneingeschränkt empfohlen werden kann, was von Organisationen angeboten wird, die sich den Umweltschutz auf die Fahnen geschrieben haben, beweist das Angebot von WWF. Diese Organisation bietet für 35 Schweizer Franken unter dem Begriff «Wildbienenhotel» eine Nisthilfe an, die aufgrund der Zusammenstellung der Einzelteile sowie der Verarbeitung den Ansprüchen nur «genügend» gerecht wird (WWF Zentralschweiz, 2018). Ähnliches lässt sich über eine angebotene Nisthilfe des Anbieters «Manufaktum» sagen, die teure 139 Franken kostet (Manufaktum, 2018). Mit «völlig ungeeignet» werden auch verschiedene Selbstbausätze für Nisthilfen der Anbieter Brack und Buttinette bewertet.

Nicht beachtet wurden in dieser Marktanalyse die Nisthilfen, welche von einzelnen kleineren Werkstätten wie beispielsweise von Blumenläden, Gärtnereien, kleineren Holzverarbeitern oder auch von Behindertenwerkstätten gefertigt und verkauft werden. Hier wird eine erhöhte Vielfalt angenommen, wobei vermutet wird, dass solche Alternativen meist mit mehr Liebe und Sachverstand hergestellt werden, als die Nisthilfen aus industrieller Fertigung. Natürlich kann es auch hier vorkommen, dass unsauber gearbeitet wurde oder dass nutzlose Materialien verwendet werden. Die genannte Vielfalt machte es bei der erfolgten Feldaufnahme (siehe Kapitel 4) oft schwierig, die Nisthilfen danach zu unterscheiden, ob sie selbst angefertigt oder käuflich erworben worden sind. Klar identifiziert werden konnten dagegen die meist bunten und Haus-Imitationen gleichenden Modelle von einigen kommerziellen Anbietern. Ebenso charakteristisch, jedoch hier im positiven Sinne, sind die Modelle der Marke «Wildbiene und Partner».

2.3.4 Materialeinsatz

In diesem Teilkapitel erfolgt die Auseinandersetzung mit den unterschiedlichen Materialien, die bei der Herstellung von Nisthilfen zum Einsatz kommen können. Diese Materialien sind dabei grösstenteils in der Natur «frei verfügbar», das heisst, sie können ohne jeden finanziellen Aufwand beschafft und zusammengestellt werden. Es handelt sich um pflanzliche Materialien wie verschiedene Stängel und Hölzer, aber auch um mineralische

Materialien, also Kalk, Lehm, Löss, Tonziegel oder anderes Baumaterial. Die einzelnen Materialien werden dabei von den einzelnen Arten der Wildbienen speziell genutzt. Je mehr verschiedene Materialien verbaut werden, desto grösser ist die Anzahl an Wildbienenarten, die eine Nisthilfe nutzen können.

Im Folgenden erfolgt eine Zusammenstellung und Beschreibung der Materialien in Anlehnung an das populärwissenschaftliche Buch «Wildbienen. Die anderen Bienen» von Paul Westrich. Der deutsche Insektenforscher führt in seinem Werk aus, dass die hier beschriebenen Materialien Nistplatz für etwa 30 bis 40 verschiedene Bienenarten sein können (Westrich, 2015, S.101). Im Umkehrschluss wird dabei natürlich auch deutlich, dass für weit über 400 Arten von Wildbienen mit den gebräuchlichen Nisthilfen keinerlei Unterstützung gegeben werden kann. Der Nutzen der Aufstellung von Nistkästen wird dabei etwas relativiert aber keinesfalls völlig negiert. Westrich führt in Verbindung mit Nisthilfen aus:

Fast alle hier auftretenden Arten sind weit verbreitet und ungefährdet. Nisthilfen können zudem nur von einem kleinen Artenspektrum genutzt werden, da rund $\frac{3}{4}$ der nestbauenden Arten im Boden nisten. Deshalb sind Nisthilfen für den Schutz gefährdeter Bienenarten nur in Ausnahmefällen geeignet. (Westrich, 2015, S. 101)

Viel wichtiger für den Artenschutz ist deshalb die Pflege der natürlichen Lebensräume der Wildbienen. Hierzu gehören Trocken- und Magerrasen, Dünen und sonstige Sandflächen, Sand- und Kiesgruben sowie Schilfareale. Weiterhin betont Westrich die Rolle eines ausreichenden Nahrungsangebotes für die Wildbienen, welches durch den Anbau von weit mehr als 100 Pflanzenarten sichergestellt werden kann (ebd.).

Bambusröhrchen und Schilfhalme gelten als die am einfachsten bereitzustellenden Nisthilfen. Die Art der Wildbienen, die solche Nisthilfen besiedeln, richtet sich nach deren Kopfbreite. Bei Bambus werden Röhrchen mit Durchmessern von 3 Millimeter bis 9 Millimeter verwendet, die Knoten können dabei als hinterer Abschluss dienen. Gehörnte Mauerbienen sind oft Nutzer dieser Röhrchen, wenn das Mark zuvor entfernt wurde. Löcher- und Scherenbienen dagegen sind in der Lage, das Mark selbst zu entfernen. Wichtig sind die waagerechte Lage sowie der Schutz vor Vögeln, welche schutzlose Röhrchen gerne entfernen. Dies kann durch straffe Bündelung, durch das feste Unterbringen in anderen Hohlräumen wie Ziegellöchern erfolgen oder aber durch einen Gitterschutz (Westrich, 2015, S. 102f.).

Zu den **markhaltigen Stängeln**, die von einigen Arten ausschliesslich genutzt werden, gehören auch abgebrochene und abgeschnittene Triebe von Königskerzen, Brom- und Himbeeren, Disteln, Kletten oder Beifuss. Auch Bruchstellen an den Treiben werden von einigen kleineren Wildbienenarten sowie von Grab- und Faltenwespen zur Brut genutzt. Die Dreizahn-Mauerbiene nagt zudem seitlich Löcher in Stängel grösserer Staudenpflanzen. Das vertikale Anbringen von durchgeschnittenen, relativ dicken Brombeertrieben an entsprechende Stäbe oder Ähnliches kann dazu beitragen, dass Wildbienen diesen Stängel als Nisthilfe annehmen (Westrich, 2015, S. 116). Markhaltige Stängel als Nisthilfen müssen einerseits unbedingt bis zum kommenden Frühjahr an Ort und Stelle verblieben, um ein Überleben der neuen Brut zu sichern. Andererseits können diese Nisthilfen nur einmal verwendet werden, da die Besiedler das Mark entfernt haben, welches vor der ersten Besiedelung unbedingt vorhanden sein muss.

Hartholz mit Bohrlöchern ist eine Nisthilfe, für die ausschliesslich abgelagertes und unbehandeltes Ausgangsmaterial verwendet werden darf. Nadelholz ist dabei ungeeignet. Das Holz muss entrindet sein; die Bohrung erfolgt senkrecht zur Wuchsrichtung und darf somit keineswegs in die sichtbaren Jahresringe hinein erfolgen. Sauberes Bohren ist wichtig, denn einerseits sind querliegende Fasern Hindernisse und andererseits führen unsaubere Löcher zu Rissen, die wiederum ein Einfallstor für Schädlinge aller Art sind. Je nach Grösse der gebohrten Löcher besiedeln unterschiedliche Arten das Hartholz. Zu den Wildbienenarten, die gebohrtes Hartholz besiedeln, gehören die Scheren- und die Löcherbienen, ebenso verschiedene Arten der Mauerbiene. Auch einige Arten, welche sonst im Boden nisten, nutzen teilweise Hartholz (Westrich, 2015).

Löcher können in Holzplatten auch so gebohrt oder besser gefräst werden, dass sich Hohlräume mit Einblick ergeben. Diese Art von Nisthilfen erhöhen die Möglichkeiten zur Beobachtung der Tiere. Dies kann zu wissenschaftlichen Zwecken dienen, aber erhöht generell die Freude von Bienenfreunden. Die Schaffung von Räumen mit Einblick bringt also keine Nisthilfen für zusätzliche Arten und auch keinen Gewinn für die siedelnde Biene, doch der edukative Charakter wird gestärkt (Westrich, 2015, S. 107).

Tonziegel wurden bereits erwähnt, weil sie sich dazu eignen, andere Nisthilfen darin unterzubringen. Es gibt jedoch auch eine besondere Art von Tonziegeln, die **Strangfalzziegel** genannt werden und die durch die Besonderheiten in ihrer Lochung selbst als Nisthilfe genutzt werden. Dies findet teilweise auch dann statt, wenn diese Art von Ziegeln im ursprünglichen Zustand verbaut sind. Darüber hinaus können sie aber auch in einer Trockenmauer verbaut oder anderweitig angebracht werden. Der Durchmesser der Hohlräume beträgt 5 Millimeter bis 8 Millimeter. Genutzt werden die Nisthilfen dann

entsprechend von verschiedenen Arten der Mauerbiene sowie von Blattschneider-Bienen (Westrich, 2015, S. 106). Es gibt auch handelsübliche Ziegel, die den Strangfalzziegeln sehr nahekomen und extra als Nisthilfen produziert werden.

Eine weitere Kategorie an Material für Nisthilfen bilden **Tot- und Morschholz**. Hier spielt die Art des abgestorbenen Holzes ebenso eine wichtige Rolle wie das Alter des abgestorbenen Holzes, denn die Besiedlung mit unterschiedlichen Arten richtet sich danach, wie morsch und damit fest beziehungsweise morsch das Ausgangsmaterial ist. Ab einem Stadium, welches als «pulveriges Mulmholz» bezeichnet wird, findet keine Besiedlung mehr statt. Das Platzieren toter Holzklötze kann ebenfalls zur Nistunterstützung dienen, wie das Stapeln oder Aufstellen von Stammabschnitten oder Ästen mit einer Länge von einem bis zu zwei Metern (Westrich, 2015, S. 112). Optimale Nisthilfen entstehen hier oft dadurch, dass der Mensch nicht eingreift. Viel nützlicher als das Zusammensammeln und Aufschichten von Hölzern kann es sein, Baumstümpfe stehen zu lassen oder auch abgestorbene Äste von ansonsten gesunden Bäumen eben nicht zu entfernen. Alte Zäune, Tische und Bänke oder Futterkrippen dienen ebenfalls als Nistplätze, so dass die Entscheidung, solches zu entfernen, lieber doch nochmals überdacht werden sollte. Zu den Bewohnern von Tot- und Morschholz gehören die Blauschwarze Holzbiene, die Waldpelzbiene oder auch Wollbienen (Westrich, 2015, S. 113ff.).

Steilwände sind Landschaftsformationen, die häufig von Wildbienen genutzt werden und die in der heutigen Zeit durch Baumassnahmen immer häufiger verschwinden. Genutzt wird auch eine immer kleiner werdende Anzahl von Fugen von Gebäuden, die mit Lehm oder Kalkmörtel gemacht sind. Um den Steilwandbewohnern wie Pelz-, Seiden- und Schmalbienen Brutmöglichkeiten zu geben, bieten sich in Gärten einige Möglichkeiten, mit denen man auf kleinem Raum Steilwände imitieren kann. Dazu zählen senkrecht aufgestellte, mit Löss oder Lehm gefüllte Kästen, bei denen darauf zu achten ist, dass der Tongehalt nicht zu hoch ist (Westrich, 2015, S. 120ff.). Als letzte Form der Nisthilfe sollen die **Möglichkeiten für Bodenbrüter** genannt werden. Gerade auf Grundstücken wie Gartenflächen, die eher extensiv genutzt werden, ergeben sich zahlreiche Gelegenheiten, um kleine Flächenanteile so zu gestalten, dass mineralischer Boden offen liegt. Hier eignet sich besonders Sand mit Beimengungen von Schluff und Ton oder auch Lehm. Insgesamt darf dieser Sand nicht zu grob und somit zu kiesig sein. Die Flächen können ganz flach oder auch leicht exponiert sein. Wenn sich diese Flächen unter breiten Dachvorsprüngen befinden, dann bieten sie zudem Schutz vor Regen (Westrich, 2015, S. 122f.).

Insgesamt wird der **Überdachung** der Nisthilfen eine grosse Bedeutung beigemessen. So bieten Dächer Schutz vor Wind und Regen sowie zum Teil auch vor sehr starker Sonneneinstrahlung. Bei der Erfassung der populärsten, käuflichen Nisthilfen und Baukästen fiel auch auf, dass die am besten geeigneten Produkte über eine Überdachung mit ausreichend Überhang verfügen. Das Dach einer Nisthilfe ist auch das einzige Bauteil, bei dem die Verwendung von durchsichtigen Kunststoffen erlaubt ist. Ansonsten zählen Kunststoffe zu den **ungeeigneten Materialien**. An der Verwendung ungeeigneter Materialien erkennt man auch, inwieweit sich der Hersteller (das gilt für kommerzielle Produkte ebenso wie für Eigenbauprodukte) zuvor mit der Thematik auseinandergesetzt hat und wie sehr er die Erfahrungen jahrelanger Bienenbeobachtung umgesetzt hat. Die Verwendung ungeeigneter Materialien ist zwar kein Zeichen für eine grundsätzliche Nicht-Eignung einer Nisthilfe, sie schmälert aber die Chancen auf eine Eignung. Zu den ungeeigneten Materialien zählen Kunststoff- und Glasröhrchen, ungefüllte Lochziegel, schlecht oder falschgerichtet gebohrtes Hartholz, faseriges und/oder rissiges Holz oder Tannenzapfen. Steilwände, welche zu tonhaltigen und somit zu harten Lehm enthalten, sind ebenso ungeeignet, wie dürre markhaltige Stängel, wenn sie gebündelt sind. Ein weiterer Fehler kann bei der Anbringung gemacht werden: Hier ist eine Exposition in Richtung Nordwest bis Nordost zu vermeiden (Westrich, 2015, S. 130ff.). Abschliessend in diesem Teilkapitel zeigt Abbildung 3 eine Zusammenstellung aller gebräuchlichen Nisthilfen, mit Ausnahme der für Boden-Nister geeigneten Nisthilfen.



Abbildung 3: Zusammenstellung geeigneter Nisthilfen. Quelle: Westrich, 2015, S. 100.

3 Methodik

3.1 Standortauswahl und erste Datenerhebung

Eine erste Datenerhebung hatte zum Ziel, zunächst die recherchierten Nisthilfen auf dem Gebiet der Stadt Zürich zu besuchen, zu erfassen und zu katalogisieren. Es wurden dabei sämtliche Standorte beschrieben, kartiert und die darauf befindlichen Nisthilfen fotografiert (Abbildungen der analysierten künstlichen Nisthilfen finden sich im Anhang 1). Es wurden Umgebungsparameter aufgenommen, die sowohl organisatorische als auch naturräumliche Aspekte umfassen. Während zu Ersterem die Einteilung in Privat, Öffentlich und Organisation, die Art der Nutzung des umgebenden Areals, die Nähe zu Gebäuden oder Verkehrsadern und sonstiger menschlicher Einfluss gehören, sind natürliche Aspekte beispielsweise die Einteilung der Landschaftsform und die umgebende Flora. Die weiteren Parameter umfassten die Nisthilfe selbst und wurden zunächst grob aufgenommen, um sie in einem weiteren, unten beschriebenen Schritt in grösserer Genauigkeit aufzunehmen.

3.2 Kriterienkatalog Erstellung

Nach der ersten Bestandsaufnahme und nach der umfassenden Beschäftigung mit der Marktsituation sowie den im Kapitel 2.3.4 ausführlich beschriebene Materialien konnte nun einerseits damit begonnen werden, die wichtigsten Kriterien herauszuarbeiten, nach denen eine Einteilung und vor allem am Ende ein Vergleich der verschiedenen Nisthilfen möglich sein sollte. Aufgrund der Vielzahl der Arten von Nisthilfen sollten zur Vereinfachung der Auswertung ähnliche Elemente zusammengefasst werden. Andererseits sollten jedoch spezielle und somit selten vorkommende Elemente, wie beispielsweise mit Löss gefüllte Ziegel separat erfasst werden, um in der Auswertung gezielt darauf hinweisen zu können (der ursprüngliche Kriterienkatalog, der später in der Komplexität reduziert wurde, findet sich in Anhang 2).

Zu den aufgenommenen Eigenschaften zählte ausserdem die Grösse, die in klein, mittel und gross erfasst wurde. Weiterhin wurde die Bauart festgehalten und eingeteilt in Eigenbau, gewerblicher Anbieter (bei klarer Erkennbarkeit) und «unbekannt». Dabei wurden auch Vermerke über die Bauform gemacht, also beispielsweise «quadratisch» oder «dreieckig». Zudem wurden aufgenommen: Exposition nach Himmelsrichtung, Anbringungsart, Anbringungshöhe, baulicher Zustand. Ausser Grösse und Bauart gingen jedoch keine der genannten Angaben in die Auswertung dieser Arbeit ein, da dies den Rahmen dieser ersten Aufnahme gesprengt hätte. Die Daten könnten jedoch für weitere

Arbeiten genutzt werden und bieten die Grundlage für eine umfangreiche Sammlung von Nisthilfen.

3.3 Auswahl der Materialien

Die Auswahl der Materialien, die bei der Aufnahme der einzelnen Nisthilfen jeweils als eigener Parameter auf Vorhandensein oder Nicht-Vorhandensein vermerkt werden sollten, erfolgte unter Zuhilfenahme der in Kapitel 2.3.4 erarbeiteten nützlichen und unnützen Materialien zum Bau einer Nisthilfe. Bei der enormen Anzahl von Materialien, gerade aus pflanzlichen Ausgangsprodukten, war es erforderlich, einige spezielle Materialien zu Materialgruppen zusammenzufassen, um eine übersichtliche Auswertung zu ermöglichen. Dabei wurde bei einigen Materialien erfasst, ob sie in sauberer und somit nutzbarer Form vorliegen. Somit wurde beispielsweise gebohrtes Hartholz letztlich als «nicht vorhanden» vermerkt, wenn es in schlecht ausgeführter, fasriger oder ähnlich nutzloser Form vorlag. Ebenso wurde bei gebohrtem Stirnholz sowie bei Bohrungen in Steilwänden festgehalten, ob sich die Form der Nisthilfe in brauchbarem oder unbrauchbarem Zustand befindet.

Es ergab sich somit ein Katalog von insgesamt 13 gebräuchlichen Arten von Nisthilfen, der dadurch ergänzt wurde, dass sowohl die Anwendung unbrauchbarer Materialien als das Vorhandensein einer Überdachung vermerkt wurden. Als geeignete Materialien für den Bau von künstlichen Nisthilfen zählen folgende:

- Stirnholz mit Bohrlöchern,
- Pflanzenstängel,
- Pflanzenstängel in Lochziegeln,
- Strangfalzziegel,
- Löss in Ziegel,
- Löss-Steilwand,
- Morschholz,
- Hartholz mit Bohrgängen,
- Tonziegel,
- markhaltige Stängel,
- festes Totholz, Hartholz-Stücke,
- Hohlräume mit Einblick: in leeren Einheiten (kann aufgefüllt werden, wenn alles belegt ist).

3.4 Feldaufnahme

Nach Fertigstellung des Kriterienkataloges erfolgte in einer weiteren, umfangreicheren Feldaufnahme die Erfassung aller aufgestellten Parameter. Dabei wurde nochmals ein besonderes Augenmerk darauf gelegt, ob die einzelnen Arten der Nisthilfen beziehungsweise die eingesetzten Materialien tauglich oder eher ungeeignet sind. Hier wurden somit alle Materialien erfasst, aber teilweise mit Zusatzvermerken gleich wieder für untauglich erklärt, was besonders für gebohrte Hölzer galt. Zur Vereinfachung der Auswertung wurde für diese Arbeit am Ende aber nur das Vorhandensein tauglicher Materialien bewertet. So wurden schlecht gebohrte Hölzer als «nicht vorhanden» erfasst. Für weitere Arbeiten, die sich mit der Tauglichkeit der Materialien befassen, können die erhobenen Daten jedoch eine wertvolle Grundlage sein (siehe Materialauswertungsraster im Anhang 3).

3.5 Methodisches Vorgehen bei der Auswertung

Die Erfassung sowie die Auswertung sämtlicher Daten erfolgte mit Hilfe der Tabellenkalkulations-Software Excel. Mit Hilfe deskriptiver Statistik wurde dann die Verteilung der Eigenschaften und Merkmale innerhalb der Stichprobe ermittelt. Beim Instrument der deskriptiven Statistik wird eine bestimmte Gruppe beschrieben und analysiert (Wirtz und Nachtigall, 2004, S. 28). Es werden weiterhin Merkmale miteinander verglichen und abgebildet. Aufgrund dieser Analysen erfolgt zunächst die Darstellung Kreis- und Säulendiagrammen.

4 Ergebnisse

4.1 Standorte, Aufsteller, Grösse

Die Standorte wiesen eine Durchmischung fast aller Nutzungsarten auf, die es in der Stadt Zürich zu finden gibt. Am häufigsten wurden Nisthilfen in Familiengärten gefunden. Dabei ist der Eindruck aber möglicherweise etwas verzerrt, denn an einem einzelnen Familiengarten-Standort (Aussershil) fanden sich 20 Nisthilfen. Ein weiterer Schwerpunkt wurde von Schulen und anderen Bildungseinrichtungen gesetzt.

Die Aufsteller waren hauptsächlich organisationeller Art, von ihnen wurden 36 Nisthilfen aufgestellt. Es folgten öffentliche Einrichtungen mit 15 Nisthilfen. Rein privater Art waren die Nisthilfen nur in drei Fällen. Hier muss jedoch angemerkt werden, dass die 20 Nisthilfen in Aussershil mit «Organisation» vermerkt wurden. Ebenso gut hätte eine Einordnung in «privat» erfolgen können, wobei angenommen wurde, dass hier der komplette Gartenverein als Initiator zu betrachten ist. Betreffend Grösse ist festzuhalten, dass die mit Abstand meisten Nisthilfen (36) unter 50 Zentimeter Kantenlänge und damit kleiner Bauart sind. Als mittelgross wurden 13 Nisthilfen eingeordnet. Somit verblieben immerhin fünf grosse Anlagen, bei denen mindestens eine Kantenlänge mehr als 2 Meter beträgt.

4.2 Bauarten und Hersteller

Auf dem Gebiet der Stadt Zürich kommen Nisthilfen unterschiedlichster Bauarten und von verschiedenen Herstellern zum Einsatz. Die charakteristischen Bausätze von kommerziellen Anbietern sind dabei mit etwas Übung gut zu erkennen. Dies betrifft die auffälligen Produkte der Detailhändler Coop, Migros und Lidl sowie die eher dezent wirkenden Produkte von Anbietern, die hier als «Anbieter vom Fach» bezeichnet werden. Diese sind Wildbiene und Partner (fünfmal vorhanden) sowie Naturnetz (einmal). Wenn der Hersteller nicht zu erkennen war und auch nicht klar einzuschätzen war, ob es sich um Eigenbau handelt, erfolgte die Einordnung unter «unbekannt». Hier sind wahrscheinlich häufig die am Ende von Kapitel 2.3.3 erwähnten kleineren Werkstätten die Hersteller. Es lassen sich keine Zusammenhänge erkennen, welche Gruppe von Aufstellern welche Erzeugnisse bevorzugt.

Abbildung 4 zeigt die Anteile der aufgenommenen Nisthilfen nach den jeweiligen Herstellern. In Abbildung 5 wird deutlich, welche wichtigen Merkmale bei den Herstellergruppen beachtet werden oder eben nicht beachtet werden. Denn in dieser Abbildung ist dargestellt, wie hoch der Anteil der Produkte ist, die über ein Dach (positiv)

verfügen sowie unnütze Materialien verwenden (negativ). Es kann gezeigt werden, dass die Produkte der Anbieter vom Fach jenen der Detailhändler deutlich überlegen sind. Die Produkte Eigenbau und unbekannt ordnen sich dazwischen ein.

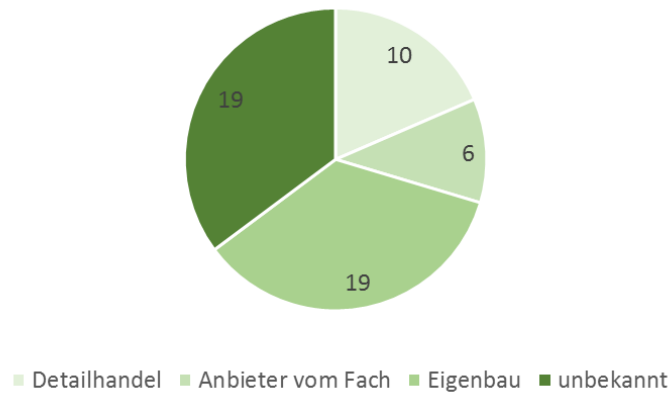


Abbildung 4: Verteilung der 54 Nisthilfen auf die verschiedenen Gruppen von Herstellern.

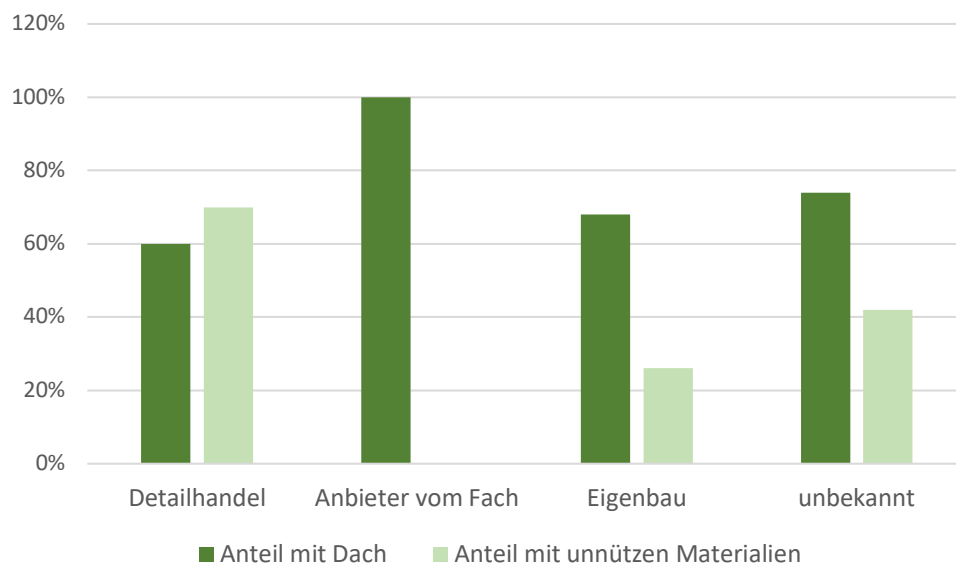


Abbildung 5: Anteil von Dächern sowie unnützen Materialien, verteilt auf die Herstellergruppen.

4.3 Eingesetzte Materialien

Zunächst soll hier in Abbildung 6 auf die insgesamt in allen 54 Nisthilfen zum Einsatz gekommenen nützlich Materialien geblickt werden. So sind Pflanzenstängel und Stirnhölzer mit Bohrungen die am häufigsten verwendeten Materialien. Über ein Regenschutzdach verfügen immerhin 39 der Anlagen. Zu den selten verwendeten Materialien gehören festes

Totholz und Morschholz, Tonziegel und Strangfalzziegel und Stängel in Lochziegeln. Ganz selten sind angelegte Löss-Steilwände. Sie wurden nur zwei Mal erfasst.

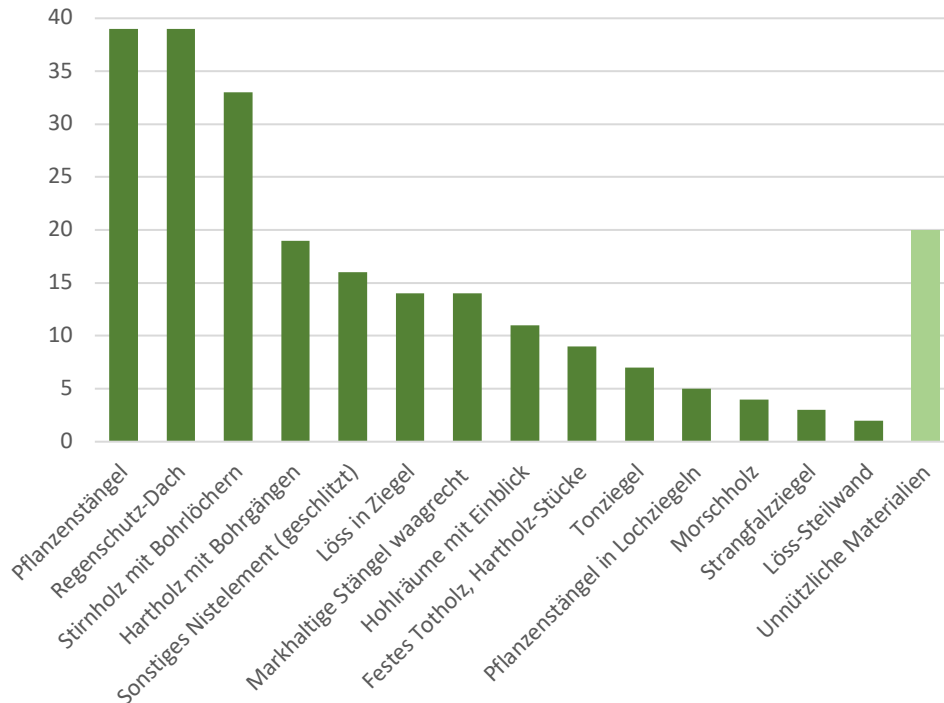


Abbildung 6: Gesamtzahl der eingesetzten Materialien in den untersuchten 54 Nisthilfen.

Mit Abbildung 7 soll ein Blick auf die Vielfalt der eingesetzten Materialien innerhalb der einzelnen Nisthilfen geboten werden. So gibt es einige Nisthilfen, die aus nur einem Material bestehen (positives Beispiel: Wildbiene und Partner) bis hin zu Nisthilfen, die sich als Zusammenstellung diverser Materialien darstellen. Die Höchstzahl der verwendeten Materialien liegt dabei bei acht. Am häufigsten kommen zwischen zwei und fünf verschiedene Materialien pro Nisthilfe vor. Aus der Anzahl der verwendeten Materialien pro Nisthilfe lassen sich jedoch keinerlei Aussagen hinsichtlich der Qualität ableiten. Es gibt somit einerseits hochwertige Nisthilfen mit ein, zwei oder drei verwendeten Materialien, andererseits können Nisthilfen beispielsweise sechs verschiedene Materialien enthalten und trotzdem eher minderwertig sein.

Interessant für die Qualität oder zumindest die Besonderheiten einer Nisthilfe ist der Blick auf die Verwendung von Materialien, die sehr selten zum Einsatz kommen. Und deshalb wurden für die hier vorgenommene Datenauswertung diejenigen Materialien genauer unter die Lupe genommen, welche jeweils seltener als insgesamt zehn Mal Verwendung fanden.

Dies betrifft die Bestandteile Festes Totholz, das neun Mal verwendet wurde, Tonziegel (7), Pflanzenstängel in Tonziegeln (5), Morschholz (4), Strangfalzziegel (3) sowie angelegte Löss-Steilwände (2). Letztere kamen ausschliesslich in Eigenbau-Nisthilfen zum Einsatz. Für die anderen selten verwendeten Materialien zeigt Abbildung 8 die Zuordnung zu den jeweiligen Herstellern.

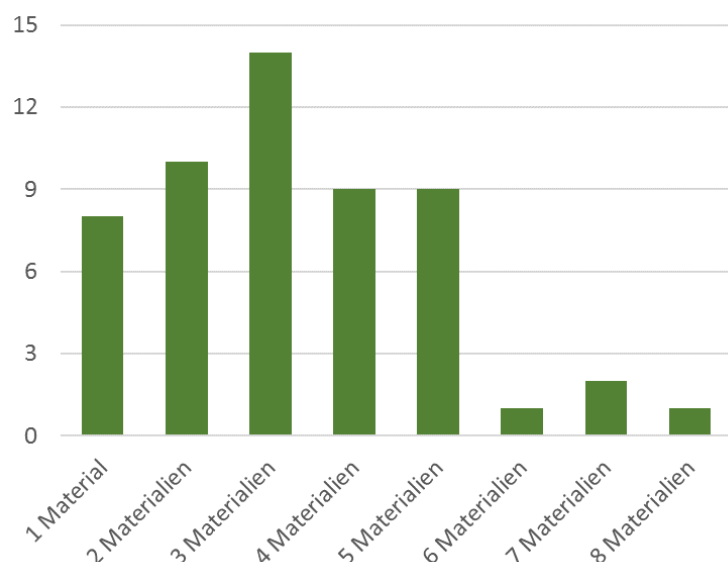


Abbildung 7: Vielfalt der Materialien: Anzahl der Nisthilfen mit der jeweiligen Anzahl a verschiedenen Materialien.

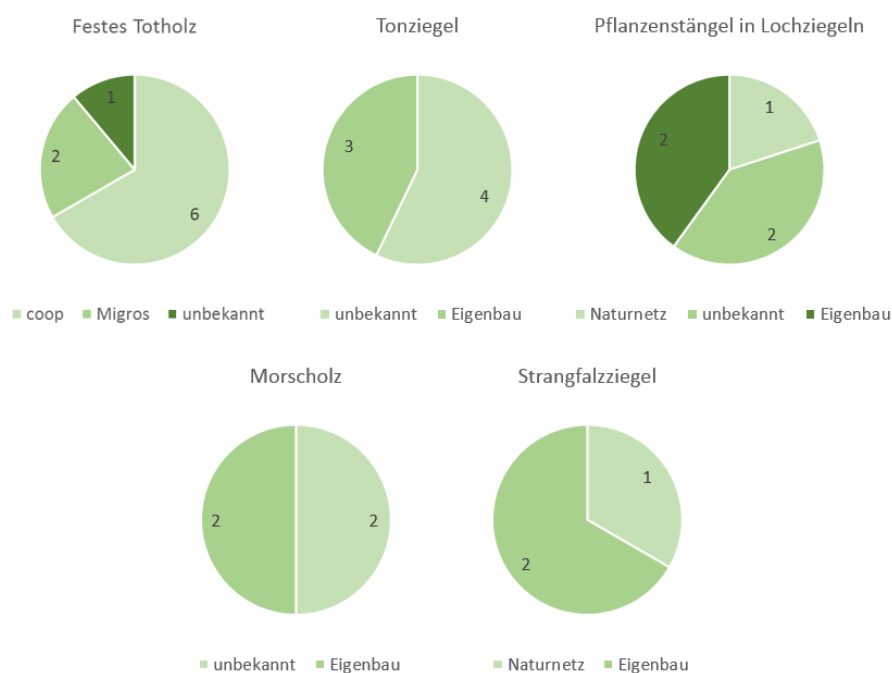


Abbildung 8: Die am seltensten verwendeten Materialien aufgeteilt auf die jeweiligen Hersteller.

5 Diskussion

5.1 Bewertung der Massnahmen

Die Auswertung der Daten hat zunächst gezeigt, dass in Zürich Nisthilfen in grosser Vielfalt und in unterschiedlichen Grössen zu finden sind. Sie werden meist von Organisationen oder öffentlichen Einrichtungen aufgestellt und gepflegt. So erfüllen sie meist nicht nur Aufgaben im Bereich des Naturschutzes, sondern in ebenso starkem Masse einen gewissen Bildungsauftrag. Einige dieser Nisthilfen befinden sich jedoch auch im Privatbesitz. Es überwiegen kleine Anlagen; neben einigen mittelgrossen gibt es zudem nur wenige grosse Nisthilfen, die allesamt von Organisationen oder öffentlichen Einrichtungen aufgestellt wurden. Übergreifend über alle Besitzformen finden sich sowohl kommerzielle Produkte von Detailhändlern als auch Produkte von Anbietern vom Fach. Der überwiegende Teil der eingesetzten Nisthilfen wurde jedoch selbst gebaut oder wurde vermutlich von kleineren Werkstätten gefertigt, so dass eine genaue Zuordnung nicht möglich ist.

Die Produkte der Detailhändler überzeugen nicht. Einzig durch die Verwendung von unbebohrtem Hartholz als Nisthilfe fallen sie positiv auf. Das Material, das ausser von ihnen nur selten angewendet wurde, wird hier als geeignet eingeordnet. Ansonsten ist festzuhalten, dass einige Materialien übermässig häufig vorkommen. Diese Materialien wie Pflanzenstängel oder Stirnholz dienen jedoch nur einer kleinen Zahl von Wildbienenarten als Unterschlupf; zudem handelt es sich bei diesen Arten meist um jene, welche nicht besonders schützenswert sind. Bei der Verwendung respektive dem Bau von Nisthilfen überwiegt hier somit eindeutig der Zweck der Bildung und/oder die Freude der Nisthilfenbauer und der Bienenfreunde. Insgesamt ist zu beobachten, dass der Kreativität bei den Eigenbauten keine Grenzen gesetzt sind und dass, bis auf Produkte des Anbieters Naturnetz, die seltenen Materialien nur bei Nisthilfen der Marke Eigenbau oder bei Anfertigungen unbekannter Herkunft zu finden sind. Diese Beobachtung verstärkt den Eindruck, dass es wesentlich sinnvoller ist, eine Nisthilfe unter fachkundiger Anleitung selbst zu bauen, statt sie käuflich zu erwerben.

5.2 Materialempfehlung für Bausatz einer künstlichen Nisthilfe

Als Empfehlung soll in erster Linie die Nutzung ordentlichen Materials sowie die saubere Ausführung ausgesprochen werden. Eine Nisthilfe mit mehr als fünf verschiedenen Materialien ist eher nutzlos, wenn mehrere dieser Materialien untauglich sind. Natürlich

kann man nichts gegen die Nutzung der «Standardmaterialien» sagen, denn die durch solche Materialien meist angezogene Mauerbiene ist eine Wildbiene und ihre Beobachtung kann sehr viel Freude bereiten. Vielmehr zu unterstützen sind jedoch kreative Lösungen, die auch anderen Arten Schutz bieten und die auch von der Anlage her aussergewöhnlich sind.

Es macht mehr Arbeit, durch das Anlegen einer vertikalen Kante in einem abfallenden Garten einen Steilwand-Aufschluss an einem Lehmboden zu gestalten. Auch ist es aufwändig, Ziegel mit Lehm oder die Löcher mit Stängeln zu befüllen, ebenso die Gestaltung von Nisthilfen in markhaltigen Stängeln beispielsweise in Brombeertrieben, wie in Kapitel 2.3.4 beschrieben. Dass experimentelle Lösungen selten zur Anwendung kommen erstaunt deshalb nicht. Die Seltenheit der vorgefundenen Nisthilfen aus Kapitel 4.3 (besonders Abbildung 8) ist aber bedauerlich.

6 Ausblick

Die These vom Vorhandensein zahlreicher ungeeigneter Nisthilfen konnte im Rahmen dieser Arbeit bestätigt werden. Dies, zeigt, dass weiterhin ein enormer Handlungsbedarf in Sachen Bienenschutz besteht. Aber es gilt auch die positiven Zeichen wahrzunehmen: Die zahlreichen Nisthilfenlösungen und ihre Verwendung zeigen, dass das Interesse der Bevölkerung da ist. Die Menschen sind sensibilisiert für ein wichtiges Thema und glauben zumindest daran, einen Beitrag leisten zu können. Das Fachwissen ist dabei oftmals noch beschränkt, was die Fehler in der Nutzung von unnützen Produkten vom Detailhändler beweisen oder die Verwendung von unnützem Material bei der eigenen Konstruktion. Weitere Sensibilisierung kann hier zur stetigen Verbesserung beitragen.

So ist eine Menge an Bildungsarbeit zu leisten um einen laufenden Trend in die richtige Richtung zu lenken. Wenn die lokale Bevölkerung ihre gekauften Nisthilfen verwendet, kann dies sogar der erste Schritt auf dem Weg zum Selberbauen einer verbesserten Lösung sein. Man muss ihnen nur sinngemäss vermitteln: «Mit Deiner gekauften Nisthilfe hast Du ja bereits einige Wildbienen beobachten können. Was denkst Du, wie viel grösser Dein Erfolg sein wird, wenn Du unter Berücksichtigung der Hinweise von Fachleuten selbst eine Nisthilfe baust!» Die vorliegende Arbeit könnte dabei einen wichtigen Beitrag leisten, ebenso die weiterführende Auswertung der Belegung der einzelnen Nisthilfen.

7 Literaturverzeichnis

- Agrofutura AG (2016) Labiola Merkblatt «Nisthilfen für Wildbienen». Broschüre.
- Böhm, K. (2016). Plan Bee. *Lebensräume für Wildbienen in der Stadt* (2. Auflage). Hannover: NABU.
- Burr, A., Schaeg, N., Muñiz, P., Camilo, G.R., Hall, D.M. (2016). Wild Bees in the City: Reimagining Urban Spaces for Native Bee Health. *Consilience: The Journal of Sustainable Development*, 16 (1), S. 106-131.
- Cane, J. H., Tepedino, V. J. (2001). Causes and extent of declines among native North American invertebrate pollinators: detection, evidence, and consequences. *Conservation Ecology*, 5 (1): 1.
- Coop (2018). *Insektenhotels*. Abgerufen am 31. März 2018 von www.bauundhobby.ch/tierbedarf/andere-tiere/insektenhotels/C180604/de
- Genau richtig!g (2018). *Einfüllmaterial und Module für Nisthilfen*. Abgerufen am 31. März 2018 von <https://shop.genaurichtig.ch/Einfuellmaterial-und-Module---3.html>
- Gonser (2018). *Bienenhotel XL*. Abgerufen am 31. März 2018 von www.gonser.ch/xl-insektenhotel/a-3911/
- Guntern, J., Suhner, M., Neumann, P., Müller, A. (2014). Akademien der Wissenschaften Schweiz (2014) Bienen und andere Bestäuber: Bedeutung für Landwirtschaft und Biodiversität. *Swiss Academies Factsheets*, 9 (1).
- Landesamt für Umwelt (2017). Umweltschutz im Alltag. Bienen Schützen! Broschüre.
- Manufaktum (2018). *Insektenhaus Fichtenholz*. Abgerufen am 31. März 2018 von www.manufactum.ch/insektenhaus-fichtenholz-p1466476/?a=25230&h=21&s=nisthilfe
- Migros (2018): *Insektenhotels*. Abgerufen am 31. März 2018 von www.doitgarden.ch/de/c/3507910129/garten/gartenausstattung/tierwelt/insektenhotels
- Michener, C. D. (2007). *The Bees of the World* (2. Auflage). Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press.
- Pearl (2018). *Insektenhotel und Nisthilfe für Bienen und Schmetterlinge*. Abgerufen am 31. März 2018 von www.pearl.ch/ch-a-CH1051-3503.shtml
- Pfiffner, L., Müller, A. (2016). *FIBL-Faktenblatt: Wildbienen und Bestäubung*. Forschungsinstitut für biologischen Landbau. Frankfurt am Main.
- Pro Natura Baselland (2006). Ein Haus für Wildbienen. Nisthilfen zum Ansiedeln und Beobachten von Wildbienen im Siedlungsraum. Broschüre.
- Pro Natura Magazin Spezial (2010). Die Welt der Wildbienen: Ein gigantisches Puzzle. Broschüre.
- Rehberger, T. (2015). Natur beginnt auf dem Balkon. *Neue Lu*, 2, 24-25.

Stadt Luzern öko-Forum (2010). Stichwort Wildbienen. Broschüre.

Vicens, N & Bosch, J. (2000). Pollinating efficacy of *Osmia cornuta* and *Apis mellifera* (Hymenoptera: Megachilidae, Apidae) on "Red Delicious" apple. *Environmental Entomology*, 29, S. 235-240.

Westrich, P. (2015). *Wildbienen, die anderen Bienen* (5. Auflage). München: Verlag Dr. Friedrich Pfeil München.

wildBee.ch (2018). *Künstliche Nisthilfen*. Abgerufen am 31. März 2018 von www.wildbee.ch/wildbienen/nisthilfen

Wirtz, M., Nachtigall, Chr. (2004). *Deskriptive Statistik. Statistische Methoden für Psychologen Teil 1*. 3. Auflage. Weinheim und München: Juventa Verlag.

WWF Zentralschweiz (2018). *Wildbienenhotel*. Abgerufen am 31. März 2018 von www.wwf-zentral.ch/service/wildbienenhotel/

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Beispiel für eine geeignete Nisthilfe: «Bee-Basic» vom Anbieter Wildbiene und Partner. Quelle: https://shop.wildbieneundpartner.ch/pi/beehomes/beehome-classic.html	8
Abbildung 2: Beispiel für eine eher ungeeignete Nisthilfe: Windhager Insektenhotel-Bausatz Bee von Anbieter Migros. Quelle: https://www.doitgarden.ch/de/p/631323700000/windhager-insektenhotel-bausatz-bee	9
Abbildung 3: Zusammenstellung geeigneter Nisthilfen. Quelle: Westrich, 2015, S. 100. .	14
Abbildung 4: Verteilung der 54 Nisthilfen auf die verschiedenen Gruppen von Herstellern.	19
Abbildung 5: Anteil von Dächern sowie unnützen Materialien, verteilt auf die Herstellergruppen.....	19
Abbildung 7: Vielfalt der Materialien: Anzahl der Nisthilfen mit der jeweiligen Anzahl a verschiedenen Materialien.	21
Abbildung 8: Die am seltensten verwendeten Materialien aufgeteilt auf die jeweiligen Hersteller.....	21

Anhang

Anhang 1: Analysierte künstliche Nisthilfen für Wildbienen

Anhang 2: Ursprünglicher Kriterienkatalog zur Evaluation künstlicher Nisthilfen

Anhang 3: Materialauswertungsraster

Anhang 4: Plagiatserklärung

Anhang 5: Poster

Anhang 1: Analyisierte künstliche Nisthilfen für Wildbienen





<p>Abbildung 1: Überdeckung Entlisberg 1</p>		
<p>Abbildung 2: Überdeckung Entlisberg 2</p>		
<p>Abbildung 3: Überdeckung Entlisberg 3</p>		
<p>Abbildung 4: Familiengarten Aussersihl Friedhof Ost/West a</p>		

Abbildung 5:
Familiengarten Aussersihl
Friedhof Ost/West b



Abbildung 6:
Familiengarten Aussersihl
Friedhof Ost/West c



Abbildung 7:
Familiengarten Aussersihl
Friedhof Ost/West d







<p>Abbildung 8: Familiengarten Aussersihl Friedhof Ost/West e</p>		
<p>Abbildung 9: Familiengarten Aussersihl Friedhof Ost/West f</p>		
<p>Abbildung 10: Familiengarten Aussersihl Friedhof Ost/West g</p>		
<p>Abbildung 11: Familiengarten Aussersihl Friedhof Ost/West h</p>		

Abbildung 12:
Familiengarten Aussersihl
Friedhof Ost/West i



Abbildung 13:
Familiengarten Aussersihl
Friedhof Ost/West j



Abbildung 14:
Familiengarten Aussersihl
Friedhof Ost/West k



Abbildung 15:
Familiengarten Aussersihl
Friedhof Ost/West I



Abbildung 16:
Familiengarten Aussersihl
Friedhof Ost/West m



Abbildung 17:
Familiengarten Aussersihl
Friedhof Ost/West n



Abbildung 18:
Familiengarten Aussersihl
Friedhof Ost/West o



Abbildung 19:
Familiengarten Aussersihl
Friedhof Ost/West p



Abbildung 20:
Familiengarten Aussersihl
Friedhof Ost/West q



Abbildung 21:
Familiengarten Aussersihl
Friedhof Ost/West r



Abbildung 22:
Familiengarten Aussersihl
Friedhof Ost/West s



Abbildung 23:
Familiengarten Aussersihl
Friedhof Ost/West t



Abbildung 24:
Stadtgärtnerei ZH



Abbildung 25:
Naturschule Allmend a



Abbildung 26:
Naturschule Allmend b



Abbildung 27:
Naturschule Allmend c



Abbildung 28:
Naturschule Allmend d



Abbildung 29:
Naturschule Dunkelhölzli a



Abbildung 30:
Naturschule Dunkelhölzli b



Abbildung 31:
Schrebergärten
Dunkelhölzli a



Abbildung 32:
Schrebergärten
Dunkelhölzli b



Abbildung 33:
GC Bachwiesen a



Abbildung 34:
GC Bachwiesen b



Abbildung 35:
GC Bachwiesen c



Abbildung 36:
GC Bachwiesen d



Abbildung 37:
Buchleren a



Abbildung 38:
Buchleren b



Abbildung 39:
Burstwiesenstrasse



Abbildung 40:
Schrebergarten Hard a



Abbildung 41:
Schrebergarten Hard



Abbildung 42:
Schrebergarten Hard c



Abbildung 43:
Gerolds Garten a



Abbildung 44:
Gerolds Garten b



Abbildung 45:
Gerolds Garten c



Abbildung 46:
Allmendstrasse 147



Abbildung 47:
**Campus Güental,
Wädenswil**



Abbildung 48:
Museum Riedberg



Abbildung 49:
Obstanlage Riedberg a



Abbildung 50:
Obstanlage Riedberg b



Abbildung 51:
Obstanlage Riedberg c



Abbildung 52:
Obstanlage Riedberg d



Abbildung 53:
Botanischer Garten a



Abbildung 54:
Botanischer Garten b



Anhang 2: Ursprünglicher Kriterienkatalog zur Evaluation künstlicher Nisthilfen

Kriterienkatalog Evaluation künstlicher Nisthilfen
(Typologie, Materialeinsatz, Gestaltungshinweis, Orthografie, Exposition, Blütenangebot, Auslastung bzw. Besetzung usw)
Datum der Aufnahme (Antwort: Tag/Monat/Jahr)
TITEL (Antwort: Name der Nisthilfe o. Nummerierung)
STANDORT (Antwort: Adresse mit Zusatz wenn nötig)
Beschrieb (Antwort: beschrieb in eigenen Worten, Stichworte)
Flora (Antwort: beschreiben der Flora. Bezieht sich NUR auf Nahrungsrelevantes Blühangebot für Wildbienen)
Zugänglichkeit (Antwort: gut/schlecht)
Kategorie (Antwort: Stadtzentrum, Stadtrand, Ausserhalb der Stadt)
Besitzverhältnisse (Antwort: Privat, Vereine, Öffentlich)
Relief (Antwort: leichte Hanglage, Eben)
Menschlicher Einfluss (Antwort: gering, mittel, hoch)
Gebäude in der Nähe der Nisthilfe (Antwort: unmittelbar, naheliegend, entfernt)
Wasserquellen (Antwort: ja, nein)
Verkehrsdichte (Antwort: gering, mittel, hoch)
NISTHILFE Hersteller (Antwort: DIY, Kommerziell, Vereine)
Hersteller Beschrieb (Antwort: "Name" des Herstellers)
Typus (Antwort: klein (<0.50m) , mittel (etwa 1m), gross (> 2m))
Anbringung (Antwort: Hauswand, Sockel)
Anbringungshöhe (wie weit vom Boden weg) (Antwort: Bodenkontakt, >0.50m, >1.5m)
Ausrichtung (Antwort: O;S;W;N)
Form (Antwort: Dreieckig, Quadratisch, Rund, Mehreckig)
Bedacht (Antwort: Ja, nein)
Schattenwurf auf die künstlichen Nisthilfe (Antwort: ja/nein)
Alter Schätzung (Antwort: Neu; min. 1 Jahr; min. 2 Jahre;)
Verwitterung grad (Antwort: 1, 2, 3, 4, 5)
Vandalismus (Antwort: ja, nein)
Materialeinsatz
Stirnholz mit Bohrlöcher (Antwort: ja, nein)
Stirnholz mit Bohrlöcher Hohlraumbohrung Qualität (Antwort: ungenügend, genügend)
Bambusröhrchen (Antwort: ja, nein)
Bambusröhrchen Hohlraumbohrung Qualität (Antwort: ungenügend, genügend)
Bambusröhrchen in Lochziegeln (Antwort: ja, nein)
Strangfalzziegel (Antwort: ja, nein)
Schilfhalme (Antwort: ja, nein)
Löss (Antwort: ja, nein)
Löss Hohlraumbohrung Qualität (Antwort: ungenügend, genügend)
Morschholz (Antwort: ja, nein)
Festes Totholz (Antwort: ja, nein)
Hartholz mit Bohrgängen (Antwort: ja, nein)
Hartholz mit Bohrgängen Hohlraumbohrung Qualität (Antwort: ungenügend, genügend)
Tonziegel (Antwort: ja, nein)
markhaltige Stängel (Antwort: ja, nein)
Hohlräume mit Einblick (Antwort: ja, nein)
Unnütze Materialien (Antwort: ja, nein)
Beschrieb Wertlose Materialien (Antwort: beschrieb in Stichworten "Tannenzapfen, Brokenstückchen,...")
Regenschutz-Dach (Antwort: ja, nein)
Eigenes Dachmaterial (Antwort: ja, nein)
Beschrieb Eigenes Dachmaterial (Antwort: beschrieb in Stichworten "Plexiglas,....")
FLORA. Distanz zwischen Nest und Nahrungsquelle Schätzung (Antwort: <300m, >300m)
Blühendangebot (Antwort: gering, mittel, hoch)
FAUNA. Besetzungsgrad in % in der Nisthilfe (Antwort: 0-100%)
Wildbienenarten Annahme
Braun/Beige (Gehörnte Mauerbiene) (Antwort: Ja, nein)
Rostrot (Rostrote Mauerbiene) Braun (Platterervseb-Mörtelbiene) (Antwort: Ja, nein)
Gelb (Luzernen-Blattschneiderbiene/Grabwespen-Art) (Antwort: Ja, nein)
Dunkelbraun (Hahnenfuss-Scherenbiene) (Antwort: Ja, nein)
Dunkelgrau (Schötterich-Mauerbiene/Glänzende Natterkopf-Mauerbiene) (Antwort: Ja, nein)
Weiss (Grabwespen-Art) (Antwort: Ja, nein)
Grün (Distel-Mauerbiene) (Antwort: Ja, nein)

Anhang 3: Materialauswertungsraster

Datum der Aufnahme (Antwort: Tag/Monat/Jahr)
TITEL (Antwort: Name der Nisthilfe o. Nummerierung)
STANDORT (Antwort: Adresse mit Zusatz wenn nötig)
Materialeinsatz
Stirnholz mit Bohrlöcher (Antwort: ja, nein)
Stirnholz mit Bohrlöcher Hohlraumbohrung Qualität (Antwort: ungenügend, genügend)
Stirnholz Belegung %
Pflanzenstängel (Antwort: ja, nein)
Pflanzenstängel Hohlraumbohrung Qualität (Antwort: ungenügend, genügend)
Pflanzenstängel Belegung %
Pflanzenstängel in Lochziegeln (Antwort: ja, nein)
Pflanzenstängel in Lochziegeln Belegung %
Strangfalzziegel (Antwort: ja, nein)
Strangfalzziegel Belegung %
Löss in Ziegel (Antwort: ja, nein)
Löss in Ziegel Belegung %
Löss-Steilwand
Löss-Steilwand Hohlraumbohrung Qualität (Antwort: ungenügend, genügend)
Löss-Steilwand Belegung %
Morschholz (Antwort: ja, nein)
Hartholz mit Bohrgängen (Antwort: ja, nein)
Hartholz mit Bohrgängen Hohlraumbohrung Qualität (Antwort: ungenügend, genügend)
Hartholz Belegung %
Tonziegel (Antwort: ja, nein)
Tonziegel Belegung %
Markhaltige Stängel waagrecht (Antwort: ja, nein)
Markhaltige Stängel Belegung %
Festes Totholz ,Hartholz- Stücke (Antwort: ja, nein)
Sonstiges Nistelement(Raum mit Schlitz) (Antwort: ja, nein)
Hohlräume mit Einblick (Antwort: ja, nein)
Unnütze Materialien (Antwort: ja, nein)
Beschrieb unnütze Materialien (Antwort: beschrieb in Stichworten "Tannenzapfen,...")
Regenschutz-Dach (Antwort: ja, nein)
Eigenes Dachmaterial (Antwort: ja, nein)

Anhang 4: Plagiatserklärung



Erklärung betreffend das selbständige Verfassen einer Bachelorarbeit im Departement Life Sciences und Facility Management

Mit der Abgabe dieser Bachelorarbeit versichert der/die Studierende, dass er/sie die Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst hat.

Der/die unterzeichnende Studierende erklärt, dass alle verwendeten Quellen (auch Internetseiten) im Text oder Anhang korrekt ausgewiesen sind, d.h. dass die Bachelorarbeit keine Plagiate enthält, also keine Teile, die teilweise oder vollständig aus einem fremden Text oder einer fremden Arbeit unter Vorgabe der eigenen Urheberschaft bzw. ohne Quellenangabe übernommen worden sind.

Bei Verfehlungen aller Art treten Paragraph 39 und Paragraph 40 der Rahmenprüfungsordnung für die Bachelor- und Masterstudiengänge an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften vom 29. Januar 2008 sowie die Bestimmungen der Disziplinar massnahmen der Hochschulordnung in Kraft.

Ort, Datum:

ZÜRICH, 4.4.18

Unterschrift:

Das Original dieses Formulars ist bei der ZHAW-Version aller abgegebenen Bachelorarbeiten im Anhang mit Original-Unterschriften und -Datum (keine Kopie) einzufügen.

